

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年12 月4 日 (04.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/100886 A1

(51) 国際特許分類: H01M 2/26, 10/40
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/06589
(22) 国際出願日: 2003 年5 月27 日 (27.05.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2002-151808 2002 年5 月27 日 (27.05.2002) JP
特願2002-156704 2002 年5 月30 日 (30.05.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電池株式会社 (JAPAN STORAGE BATTERY CO., LTD.)

[JP/JP]; 〒601-8520 京都府 京都市 南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 Kyoto (JP).

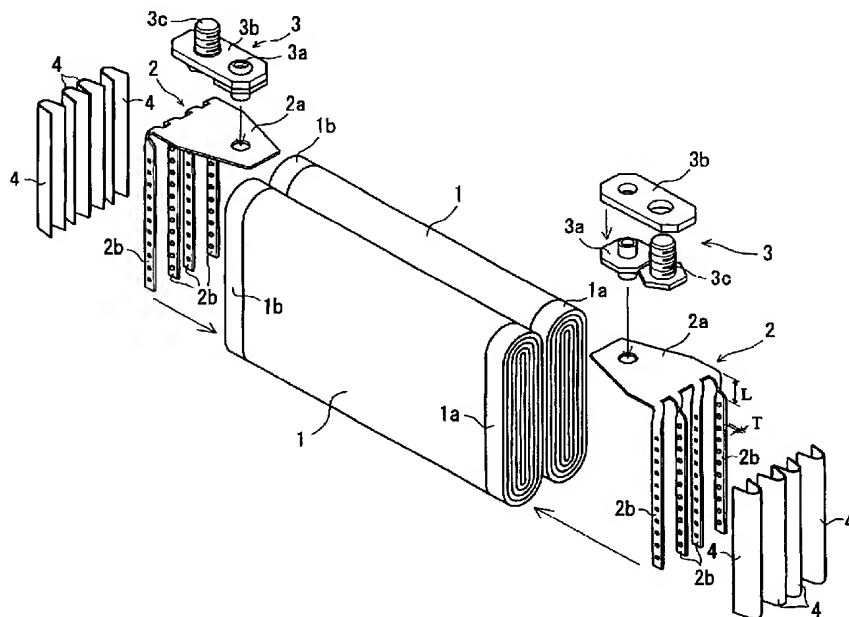
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田才 博志 (TA-SAI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府 京都市 南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP). 鈴木 勲 (SUZUKI, Isao) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府 京都市 南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP). 下園 武司 (SHIMO-ZONO, Takeshi) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府 京都市 南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP). 胸永 訓良 (MUNENAGA, Noriyoshi) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府 京都市 南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: BATTERY

(54) 発明の名称: 電池



(57) Abstract: A battery in which shaping of a current collecting connector (2) can be facilitated while enhancing a current collection efficiency, reliability and workability by connecting the metal foils of the positive electrode (1a) and negative electrode (1b) of a power generating element (1) along a connecting plate part (2b) projecting from the body part (2a) of the current collecting connector (2) while being bent and twisted.

(57) 要約: 集電接続体2の本体部2aから折れ曲がりねじれて突設された接続板部2bに発電要素1の正極1aや負極1bの金属箔を沿わせて接続することにより、この集電接続体2の形状

[続葉有]



WO 03/100886 A1



小島 哲三 (KOJIMA,Tetsuzo) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府 京都市 南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP). 松原 岳人 (MATSUBARA,Takehito) [JP/JP]; 〒601-8520 京都府 京都市 南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内 Kyoto (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(74) 代理人: 宮越 典明 (MIYAKOSHI,Noriaki); 〒107-6029 東京都 港区 赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 9 階 信栄特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, US.

明細書

電池

5 技術分野

本発明は、集電構造に特徴を有する電池に関する。

背景技術

- 10 図 9 に、非水電解質二次電池における従来の発電要素 1 と集電接続体 2 と外部接続端子 3 との接続構造を示す。この非水電解質二次電池は、2 個の長円筒形の発電要素 1 を並列接続したものである。

- 各発電要素 1 は、図 3 に示すように、正極 1 a と負極 1 b をセパレータ 1 c を介して重ね、長円筒形に巻回したものである。正極 1 a は、電極基体となる帯状
15 のアルミニウム箔 1 d の表面に正極活物質を担持させ、負極 1 b は、電極基体となる帯状の銅箔 1 e の表面に負極活物質を担持させている。これらの正極 1 a と負極 1 b は、それぞれ帯状の片方の側端部に活物質を塗布しない未塗工部を設けておき、この未塗工部でアルミニウム箔 1 d と銅箔 1 e が露出するようにしている。そして、これらの正極 1 a と負極 1 b は、発電要素 1 の巻回の際に、巻回軸
20 に沿って互いに反対方向にずらすことにより、長円筒形の方の端面には正極 1 a の側端部のアルミニウム箔 1 d のみが見出し、他方の端面には負極 1 b の側端部の銅箔 1 e のみが見出すようにしている。

- 上記 2 個の発電要素 1, 1 は、長円筒形の平坦な側面同士が直立して重なり合うように横置きに並べられる。そして、これらの発電要素 1, 1 の双方の端面で、
25 それぞれ波板状の集電接続体 2, 2 に、各電極が接続される。電極は、発電要素 1 の端面からはみ出した正極 1 a のアルミニウム箔や負極 1 b の銅箔を波板状の各凹部に挟み込み、超音波溶接等を行うことで接続固定される。

しかしながら、このような構造を用いると、発電要素に集電接続体を接続する

作業が困難になるという欠点があった。さらに、大容量電池の場合、大電流を流すために集電接続体 2 の板厚を厚くする必要があり、薄いアルミニウム箔や銅箔を挟み込んで超音波溶接を行なった場合、溶着不良が生じやすいという問題もあった。

5

発明の開示

本発明は、これら問題を解決し、作業が容易で、信頼性の高い集電部接続構造を備えた電池を提供することを目的とする。

- 10 本願発明の電池は、電池容器、正、負の電極がセパレータ等の隔離体を介して重ねられた構成を有する発電要素、前記発電要素の前記各電極にそれぞれ電氣的に接続された集電接続体とを備えてなり、前記集電接続体が、板状の本体部と、この本体部の一端に本体部に対して約 90 度の角度を成すように設けられた複数の接続板部とからなり、前記接続板部が前記発電要素の端部で電極面に沿わせて
- 15 配置され、前記電極に電氣的に接続されていることを特徴とする。

この電池では、集電部の接続が接続板部と電極の接続でなされるため、作業が容易である。

- 上記接続板部は、金属板の一方の端縁部を所定の寸法にて切断、分岐して、約 90° の角度で折り曲げると共にねじることにより、上記発電要素の電極面に沿
- 20 わせられるように形成すると、金属板を例えば打ち抜き・曲げ・ねじり加工しただけの簡単な構造の集電接続板を用いて、効率のよい集電を安価に行うことができるようになる。

- さらに、ねじり角度をほぼ 90° とすることで、電極の接続面を接続板部の板面に沿わせて接続することができるようになるため、接続を確実なものにすることが
- 25 できる。

また、上記接続板部は一对以上設け、本体部を構成する金属板から分岐するとともに、各対 2 本の接続板部を互いに逆向きに捩じ曲げることにより、各対の接続板部の側辺が向かい合うようにするのが良い。接続板部を対とすることで、2

本の接続板部の間に発電要素の端面から突出する電極を挿入し接続作業を行うことにより、接続作業を容易にすることができる。しかも、逆向きにねじることで、電極を間に挿入しやすく、集電接続板を発電要素に取り付ける作業がさらに容易になる。

- 5 接続板部をねじる場合、ねじれ部の接続板部の突出方向における長さがこの接続板部の板厚よりも長くなるようにするのが良い。短い間で急峻なねじり加工を行うと、この接続板部のねじれ部に応力が集中して導電性が低下し電池の内部抵抗が高くなることがあるが、このようにすることでこれを防止することができる。

- 10 また、上記集電接続体の接続板部には、上記発電要素の上記電極と対向する側の面に突出する凸部が形成されているのが好ましい。凸部を設けることで、電極基体の溶着や圧着をこの凸部に集中させて、より確実な接続固定を行なうことができるようになる。

- 15 また、上記集電接続体の接続板部とこれに接続された電極とを挟持する挟持板を備えるようにするのがより好ましい。発電要素の電極の電極基体に集電接続体の接続部を重ね合わせ、これを挟持板の間に挟みこんで溶着等を行なうことができるので、この接続部の断面積を大きくして十分な電流が流れるようにすることができると共に、挟持板には溶着や圧着に適した厚さの金属板を用いることができるようになる。このため、超音波溶接等に最適な薄い板厚の挟持板を用いて、電極基体を十分確実に集電接続体の接続部に溶着させて接続固定することができ
- 20 るようになり、これらの電極基体が破断するようなおそれもなくなる。また、逆に挟持板の板厚を十分に厚くすれば、この挟持板の外側から強い力で圧迫することにより、電極基体と集電接続体の接続部を確実に圧着させて接続固定することもできるようになる。さらに、電極基体は、集電接続体の接続部ごとに挟持板で挟み込んで行けばよいので、組み立て作業も容易となる。

- 25 上記集電接続体の本体部の形状は、略台形状を有するものとし、短辺側に外部接続端子が設けられ、長辺側に接続板部が設けられた構造とするのがより好ましい。

発電要素から外部接続端子への電流は、接続部から外部接続端子を結ぶ最短経

路で流れるため、図 5 に示すような集電接続体の端子挿通用孔 10 の両側の三角状縁部 2c は集電機能を果さないばかりか、この部分が存在することにより電池重量が増加し電池の重量エネルギー密度を低下させる。これに対し、略台形形状にすることで、集電接続体の集電機能に不要な部分を切除でき、集電機能を損なうことなく、重量エネルギー密度の高い電池を提供できるようになる。

上記発電要素が正、負の電極とセパレータとが巻回された構造を有し、巻回軸に垂直な断面の形状に直線部を有する長円筒形状をなすものである場合、上記挟持板の長さは前記発電要素の直線部の長さよりも短くするのが好ましい。接続が容易で、信頼性も向上するからである。

10 さらに発電要素が長円筒形状をなす場合、上記接続板部が発電要素 1 個当たり一組あり、上記挟持板が接続板部 1 個あたり 1 個あり、一組の接続板部が発電要素端部を外側から挟むように配置され、挟持板が接続板部外側と発電要素の巻回

15 また、電池容器には外部接続端子を備え、この外部接続端子を集電接続体に接続するようにするのが好ましい。外部電流取り出し構造を容易に構成できるからである。

20 電池容器に外部接続端子を備えるようにする場合、電池容器の外部に配設された電池引出端子と、上記電池容器の外部に配置され、前記電池引出端子の外部突出部に接続固定された端子接続部材とを備えるようにし、前記端子接続部材を介して外部接続端子を接続するのが好ましい。

25 外部接続端子が端子接続部材に係止されるだけでなく、確実に接続固定されるので、外部回路の接続部材が端子接続部材に直接接触する部分だけでなく、外部接続端子が直接又は締め付け部材等を介して外部回路の接続部材に接触する部分にも充放電電流が確実に流れるようになり、端子での接触抵抗を低減して電池性能を向上させることができるようになる。

また、集電接続体本体部を略台形形状とする場合、前記集電接続体本体部の略台形形状の短辺に近い部分に外部接続端子挿通用孔を形成し、前記外部接続端子

をその一端が電池容器内部において前記端子挿通用孔に接続固定されるようにし、他端が電池容器外部に導出されるようにするのが良い。容積効率を高め、電流取り出し構造も簡単に構成できるからである。

- さらに、外部接続端子挿通用孔は、前記集電接続体本体部の略台形形状の短辺
- 5 中心から前記端子挿通用孔の中心までの距離を D とし、外部接続端子挿通用孔の直径を R としたとき、 R が $0.5D$ 以上となるようにするのが好ましい。

- R を $0.5D$ 未満にすると、端子挿通用孔近傍の強度が低下し耐振動性が低下するので、電池使用中にこの部分で破損や接続不良が発生し、電池の信頼性が低下する。なお、 R を $4D$ よりも大きくすると集電機能に不要な部分が増え、電池
- 10 の重量増に繋がるので、 R は $4D$ 以下が好ましい。また略台形形状部は、この形状を極端にして二等辺三角形形状としても良いが、この場合は、頂部を完全に尖らせるよりも、 R より長い稜を有する山形にするのが好ましい。

15 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態を示す組立斜視図である。

図2は、挟持板の間に挿入された接続板部と電極の状態を示す断面図である。

図3は、発電要素の構造を示す図である。

図4は、本発明の一実施形態を示す組立斜視図である。

- 20 図5は、本発明で用いられる集電接続体の一実施形態を示す斜視図である。

図6は、本発明の一実施形態を示す組立斜視図である。

図7は、本発明の一実施形態を示す組立斜視図である。

図8は、従来例を示す図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施形態を示す組立斜視図、図2は挟持板の間に挿入された

接続板部と電極の状態を示す断面図である。

本実施形態は、大型の非水電解質二次電池について説明する。この非水電解質二次電池は、図 1 に示すように、2 個の長円筒形の発電要素 1，1 を並べて並列接続したものである。各発電要素 1 は、従来例と同じ構成であり、長円筒形の一
5 方の端面からは正極 1 a の側端部のアルミニウム箔がはみ出すと共に、他方の端面からは負極 1 b の側端部の銅箔がはみ出すようになっている。

上記 2 個の発電要素 1，1 は、長円筒形の平坦な側面同士が直立して重なり合うように横置きに並べられる。そして、これら 2 個の発電要素 1，1 の両端部にそれぞれ集電接続板 2，2 が配置されている。集電接続板 2；2 は、それぞれ大
10 きな電流容量が得られるように十分な厚さの金属板が使用され、発電要素 1 の一方の端部に配置する正極 1 a 側のものはアルミニウム合金板からなり、他方の端部に配置する負極 1 b 側のものは銅合金板からなる。各集電接続板 2 は、ほぼ台形状の水平に配置された本体部 2 a と、この本体の台形状の底辺（長辺）部から
15 下方に向けて突設された 4 本の細長い接続板部 2 b とからなる。また、各接続板部 2 b には、板面から突出する凸部が適宜間隔で複数箇所ずつ形成されている。即ち、各集電接続板 2 は、アルミニウム合金板や銅合金板を、台形状の本体部 2 a とこの台形状の底辺部から櫛歯状に真っ直ぐ伸びた細長い 4 本の接続板部 2 b とをプレス加工により打ち抜くと共に各接続板部 2 b に凸部を形成し、これらの
20 接続板部 2 b を基部で本体部 2 a に対して直角に折り曲げ、折り曲げた各接続板部 2 b を基部でそれぞれ 90 度ねじることにより形成される。また、これら 4 本の接続板部 2 b は、左右の 2 本ずつが対となり、各対の 2 本の接続板部 2 b の向かい合う側辺が本体 2 a 側とは反対方向に回転するようにねじっている。そして、各接続板部 2 b の凸部は、このねじりによって、対となるもの同士が向かい合う方向に突出するように突設されている。

25 上記各接続板部 2 b のねじれ部の突出方向における長さ L は、この接続板部 2 b の板厚 T よりも長くなるようにしている。これは、長さ L が板厚 T よりも短い場合には、この接続板部 2 b に急峻なねじり加工が加えられねじれ部に応力が集中して導電性が低下するからである。

上記各集電接続板 2 は、2 個の発電要素 1、1 の双方の端部の上方に本体部 2 a を配置すると共に、接続板部 2 b がこれらの発電要素 1、1 の端面に沿って配置されるようにする。即ち、各発電要素 1 の正極 1 a のアルミニウム箔がはみ出す端面側には、アルミニウム合金板からなる集電接続板 2 が配置され、負極 1 b の銅箔がはみ出す端面側には、銅合金板からなる集電接続板 2 が配置される。また、対となる 2 本の接続板部 2 b は、各発電要素 1 の端面から突出する正極 1 a や負極 1 b の金属箔の両脇に配置される。ここで、各発電要素 1 の双方の端面には、正極 1 a や負極 1 b の金属箔が巻回された状態で長円筒形にはみ出して突出しているため、これらの金属箔が長円筒形の湾曲部の間の直線部で垂直になり重なり合った部分は、巻回軸を中心にして左右に二等分することができる。そして、各発電要素 1 の端面ごとに配置された対となる 2 本の接続板部 2 b は、これら左右に分かれた金属箔の重なりを外側にそれぞれ配置される。この際、対となる 2 本の接続板部 2 b は、元々向かい合っていた内側の側辺が発電要素 1 から逃げるような方向にねじられているので、各発電要素 1 の端面から突出する金属箔の特に上側の湾曲部が各対の 2 本の接続板部 2 b の間に自然に嵌まり込むようになる。

このようにして集電接続板 2 が配置されると、発電要素 1 の正極 1 a と負極 1 b の金属箔が挟持板 4 によって各接続板部 2 b に接続固定される (図 2)。即ち、各発電要素 1 の各端面では、まず金属箔の直線部の重なりを左右に分けて、それぞれの側の接続板部 2 b に沿わせ、これらの接続板部 2 b と金属箔とを挟持板 4 の間に挟んで挟持させる。すると、これにより対となる 2 本の接続板部 2 b の内側の面には、それぞれ左右半分ずつの金属箔の重なりが密着することになる。そして、このようにして接続板部 2 b と金属箔を挟持した各挟持板 4 の両側から超音波溶接を行うことにより、これら接続板部 2 b と正極 1 a や負極 1 b の金属箔とが接合される。各挟持板 4 は、短冊状の比較的薄い金属板を長手方向に沿って中央で二つ折りにしたものであり、正極 1 a 側にはアルミニウム合金板の挟持板 4 が用いられ、負極 1 b 側には銅合金板の挟持板 4 が用いられる。これらの挟持板 4 は、接続板部 2 b と金属箔とを溶着して確実に接続固定するためだけに用いられるので、電流容量を特に大きくする必要はなく、最適な超音波溶接が可能と

なるような適度な厚さの金属板を用いることができる。また、各接続板部 2 b には、金属箔と重なり合う内側の面に凸部 2 b 1 が形成されているので、これらの金属箔が各凸部で集中的に超音波のエネルギーを受けるようになり、溶着を確実にすることができる。

- 5 上記挟持板 4 は、発電要素 1 の端面から突出する正極 1 a や負極 1 b の金属箔の円筒形における直線部の長さよりも短いものが用いられる。このようにすれば、挟持板 4 が金属箔の直線部だけを接続板部 2 b と共に挟み込むようにすることができる。これは、挟持板 4 が金属箔の直線部の長さよりも長い場合には、この挟持板 4 が円筒形に突出した金属箔の上下の湾曲部まで挟み込むことになり、この
- 10 金属箔を無理に挟持板 4 側に引っ張り破損させるおそれがあるからである。

- 本実施形態の非水電解質二次電池の正負極の端子 3, 3 は、それぞれリベット端子（外部接続端子） 3 a と端子接続杆（端子接続部材） 3 b と端子ボルト（電池引出端子） 3 c とで構成されている。リベット端子 3 a は、四隅が面取りされた正形状のフランジ部の上下の面から円筒状のカシメ部を突出させたものであ
- 15 り、正極端子として用いられる端子 3 の場合にはアルミニウムやアルミニウム合金で作製され、負極端子として用いられる端子 3 の場合には銅や銅合金で作製される。このリベット端子 3 a は、下方のカシメ部が電解液に接触するので、非水電解質二次電池の場合、正極端子側では、正極電位で非水電解液に溶解しないアルミニウムやアルミニウム合金等を用いる必要があり、負極端子側では、負極活
- 20 物質と合金化しない銅や銅合金等を用いる必要がある。端子接続杆 3 b は、銅合金製の矩形の金属板であり、両端部に貫通孔が形成されている。また、端子ボルト 3 c は、六角形状の頭部の上面から上方に向けてボルト部を突設したステンレス鋼製の六角ボルトである。これらの端子接続杆 3 b と端子ボルト 3 c は、電解液と接触することがないので、端子接続杆 3 b の場合は、特に導電性が高く十分な機械強度を有する銅合金を用い、外部回路との接続を行う端子ボルト 3 c の場
- 25 合には、特に機械強度が強く十分な導電性を有するステンレス鋼が用いられる。

 上記集電接続体 2, 2 の本体部 2 a, 2 a は、実際には発電要素 1, 1 への取り付けよりも先に、それぞれ図 4 に示す下部絶縁封止材 5, 5 を介して蓋板 6 の

下面の両端部に配置される。また、この蓋板 6 の上面の両端部には、それぞれ上部絶縁封止材 7, 7 を介して端子 3, 3 のリベット端子 3 a, 3 a と端子接続杆 3 b, 3 b と端子ボルト 3 c, 3 c とが配置される。ただし、各リベット端子 3 a は、下部絶縁封止材 5 と蓋板 6 と上部絶縁封止材 7 に形成された貫通孔を通して下方のカシメ部の先端部を集電接続体 2 の本体部 2 a に形成された貫通孔（端子挿通用孔）に嵌入させてカシメにより接続固定される。この際、リベット端子 3 a は、絶縁封止材 5, 7 によって蓋板 6 とは絶縁される。また、リベット端子 3 a の下方のカシメ部と集電接続体 2 の本体部 2 a とがカシメられることにより、絶縁封止材 5, 7 が蓋板 6 を挟持圧迫することになるので、この蓋板 6 の貫通孔が封口される。この蓋板 6 の上面の両端部にそれぞれ上部絶縁封止材 7, 7 を介して配置された各端子接続杆 3 b は、一方の貫通孔にリベット端子 3 a の上方のカシメ部を下方から嵌入させてカシメにより接続固定すると共に、他方の貫通孔に端子ボルト 3 c のボルト部を下方から嵌入させる。この際、端子ボルト 3 c は、六角形状の頭部を上部絶縁封止材 7 の六角形状の凹部に嵌め込むことにより回り止めされる。この端子ボルト 3 c は、ボルト部が端子接続杆 3 b の貫通孔に隙間嵌めされ係止されたままにすることにより、このボルト部に外部回路の接続部材を通してナットで締め付けた場合にのみ端子接続杆 3 b に接続固定されるようにしてもよいし、予め溶接等によって頭部等を端子接続杆 3 b に接続固定しておくようにしてもよい。このように予め端子ボルト 3 c を端子接続杆 3 b に接続固定しておいた場合には、外部回路の接続部材のナットによる締め付けが十分でない場合にも、端子接続杆 3 b がこの接続部材と直接接触する部分に電流が流れる他に、この端子接続杆 3 b から端子ボルト 3 c を介しナットが接続部材に接触する部分にも確実に電流が流れるようになり、端子 3 と接続部材との接触抵抗を低減させることができるようになる。

上記のようにして蓋板 6 の上面の両端部に端子 3, 3 が配置されると共に、この蓋板 6 の下面の両端部に集電接続体 2, 2 が取り付けられると、これらの集電接続体 2, 2 に上記のようにして発電要素 1, 1 が接続される。そして、これら 2 個の発電要素 1 は、ステンレス鋼板製の筐体状の電池容器 8 の内部に収納され、

この電池容器 8 の上端開口部が蓋板 6 によって塞がれる。そして、この蓋板 6 の周囲を溶接によって封止し、電池容器 8 の内部に電解液を充填して、この内部を密閉することにより非水電解質二次電池となる。この非水電解質二次電池は、2 個の発電要素 1 を長円筒形の平坦な側面が直立するように横置きに並べて収納すると共に、端子 3 の端子ボルト 3 c が蓋板 6 の上面の両端部から上方に突出するので、設置のスペース効率が良いものとなる。

上記構成の非水電解質二次電池によれば、各発電要素 1 の正極 1 a や負極 1 b と端子 3 との間が、大きな電流容量を有する集電接続体 2 の本体部 2 a と接続板部 2 b を介して接続されるので、十分に大きな充放電電流を流すことができるようになる。しかも、各発電要素 1 の正極 1 a や負極 1 b の金属箔は、ある程度薄い金属板からなる挟持板 4 を介して接続板部 2 b に超音波溶接されるので、溶着が確実に行なわれ金属箔が剥がれ易くなるようなこともなくなる。

また、2 個の発電要素 1, 1 の上方に集電接続体 2 の本体部 2 a を水平に配置して、蓋板を貫通する端子 3 との接続を容易にすると共に、この本体部 2 a から接続板部 2 b を下方に向けて折り曲げねじって突出させることにより、各発電要素 1 の端面から突出する正極 1 a や負極 1 b の垂直な金属箔にこの接続板部 2 b の板面を沿わせることができるので、これら金属箔との接続が容易になる。即ち、各接続板部 2 b がねじれてなければ、金属箔とが直交することになり、接続が容易ではなくなる。また、集電接続体 2 の接続板部 2 b が本体部 2 a における発電要素 1, 1 の並び方向に沿って両側に突出した板片を下方に折り曲げて形成されたものである場合には、発電要素 1 の端面から突出する金属箔をこの接続板部 2 b の板面を沿わせることができるが、各発電要素 1 に 1 本ずつの接続板部 2 b しかり割り当てることができず、3 個以上の発電要素 1 が並べて配置された電池の場合には、真ん中の 1 個以上の発電要素 1 の集電を行うことができないようになる。しかも、本実施形態の集電接続板 2 は、1 枚の金属板に打ち抜き・曲げ・ねじり加工による簡単な加工を施すだけで作製することができる。

また、各発電要素 1 の各端面ごとに対となる 2 本の接続板部 2 b が配置されるので、この接続板部 2 b の幅を狭くしても十分な電流容量を得ることができ、こ

の端面からの金属箔の突出量を少なくして済むようにすることができる。しかも、各発電要素 1 の各端面から突出する金属箔は、これら対となる 2 本の接続板部 2 b のねじり方向に従って間に挿入されるので、組み立て作業も容易となる。

5 なお、上記実施形態では、超音波溶接によって挟持板 4 の間に接続板部 2 b と正極 1 a や負極 1 b の金属箔の接続を行う場合について示したが、スポット溶接等の他の溶接により溶着を行なうこともできる。また、このような溶接に代えて、挟持板 4 の外側から強い力で圧迫することにより、接続板部 2 b と金属箔とを圧着することもできる。この場合、挟持板 4 は、溶接の場合とは異なり、ある程度板厚の厚い金属板を用いて、この間に発電要素接続部 2 a と金属箔とを確実に圧着保持できるようにする必要がある。

15 さらに、接続板部 2 b には、凸部が形成されていなくても、金属箔を確実に溶着又は圧着することは可能である。また、上記実施形態では、接続板部 2 b と正極 1 a や負極 1 b の金属箔との接続に挟持板 4 を用いる場合を示したが、挟持板 4 以外の接続部品を用いたり、いずれの接続部品を用いることなく接続を行うことも可能である。

20 また、上記実施形態では、2 個の発電要素 1，1 を並べて配置した非水電解質二次電池について示したが、この発電要素 1 の個数は限定されず、1 個以上であれば何個の発電要素 1 を用いる電池であってもよく、非水電解質電池に限られるものでもない。さらに、上記実施形態では、集電接続体 2 が各発電要素 1 の正負極ごとにそれぞれ対となる 2 本の接続板部 2 b を配置する場合を示したが、各発電要素 1 の正負極にそれぞれ少なくとも 1 本以上の接続板部 2 b が配置されていればよい。

25 また、上記実施形態では、端子 3 がリベット端子 3 a と端子接続杆 3 b と端子ボルト 3 c によって構成される場合を示したが、この端子 3 の構成は特に限定されず、図 9 に示したような単一部品からなるようなものであってもよい。

また、上記実施形態では、長円筒形の巻回型の発電要素 1 について説明したが、積層型の発電要素 1 の場合にも、積層の端面からはみ出した正極 1 a や負極 1 b の金属箔を同様に接続固定することができる。さらに、上記実施形態では、電池

容器 8 と蓋板 6 で構成される電池外装体を例示したが、この電池外装体の構成は特に限定されない。また、上記実施形態では、非水電解質二次電池について説明したが、この電池の種類も特に限定されない。

図 5 は、本発明で用いられる集電接続体の一実施形態を示す斜視図、図 6 は本発明の一実施形態を示す組立斜視図、図 7 は図 6 に示した発電要素 1 と集電接続体 2 を用いた電池構造を示す組立斜視図である。

この非水電解質二次電池は、図 6 に示すように、長円筒形の発電要素 1 を 4 個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素 1 は、長円筒形の一方の端面からは正極 1 a の側端部のアルミニウム箔がはみ出すと共に、他方の端面からは負極 1 b の側端部の銅箔がはみ出すようになっている。

上記 4 個の発電要素 1 は、長円筒形の平坦な側面同士が接するようにして密着して並べられ、これらの発電要素 1 の両端面部にそれぞれ集電接続体 2 の接続板部 2 b が配置される。集電接続体 2 は、発電要素 1 の一方の端面側に配置するのはアルミニウム合金板からなり、他方の端面側に配置するのは銅合金板からなる。また、これらの集電接続体 2 は、高率放電時の大きな電流も十分に流せるようにある程度板厚の厚い金属板が用いられる。この例ではいずれも 1.7 mm 厚である。

これらの集電接続体の本体部 2 a は、やや扁平状の略二等辺三角形形状（本願ではこれも略台形形状に含むと考える）の水平に配置された金属板であり、この三角形形状の底辺部から下方に向けて 8 本の細長い接続板部 2 b が突設されている。これらの接続板部 2 b は、集電接続体 2 の金属板をプレス加工によって細長い金属板状に抜き加工したものであり、下方に向けて屈曲させると共に、90° のひねりを加えている。また、これらの接続板部 2 b には、図 2 に示すように、金属板の一方の表面側に突出する複数の凸部 2 b 1 が形成されている。

上記集電接続体 2 は、4 個の発電要素 1 の両端部の上方にそれぞれ配置され、接続板部 2 b がこれらの発電要素 1 の端面部に配置されるようにする。発電要素 1 の正極 1 a のアルミニウム箔がはみ出す側の端面部には、アルミニウム合金板からなる集電接続体 2 が配置され、負極 1 b の銅箔がはみ出す側の端面部には、

銅合金板からなる集電接続体 2 が配置される。また、接続板部 2 b は、各発電要素 1 の端面に 2 本ずつ配置される。

ここで、各発電要素 1 の端面には、正極 1 a のアルミニウム箔か負極 1 b の銅箔が巻回された状態で長円筒形にはみ出している。これらの金属箔が直線状に束となった部分は、巻回軸を中心にして左右に分かれている。そして、各発電要素 1 ごとに配置された 2 本の接続板部 2 b は、これら左右に分かれた金属箔の束の外側にそれぞれ配置される。また、これら 2 本の接続板部 2 b は、図 2 に示すように、凸部 2 b 1 の突出する側の面が内側、つまり金属箔の束側を向くように、互いに逆方向に 90° のひねりが加えられている。

このようにして集電接続体 2 の接続板部 2 b が配置されると、挟持板 4 によって、接続板部 2 b と共に、正極 1 a や負極 1 b の金属箔の束を挟み込む。挟持板 4 は、短冊状の金属板を長手方向に沿って二つ折りにしたものであり、正極 1 a 側の接続板部 2 a の場合にはアルミニウム合金板が用いられ、負極 1 b 側の接続板部 2 b の場合には銅合金板が用いられる。

そして、これらの挟持板 4 の両側から超音波溶接を行なうことにより、それぞれの挟持板 4 の間に挟み込んだ集電接続体 2 の接続板部 2 b と正極 1 a や負極 1 b の金属箔の束とを溶着させる。

発電要素 1 の両端部の上方に配置された正負の集電接続体 2 のほぼ二等辺三角形形状の部分は、図 7 に示すように、絶縁封止材 5 を介して矩形の蓋板 6 の下面の両側に取り付けられる。蓋板 6 は、ステンレス鋼版からなり、上面の両側には、正負の端子 3 が別の絶縁封止材 7 を介して配置される。これらの端子 3 a は、下端部が蓋板 6 を貫通してそれぞれの集電接続体 2 のほぼ二等辺三角形形状の頂点部付近に設けた端子挿通用孔 10 に通し、かしめによって接続固定される。

また、これらの端子 3 a の上端部は、絶縁封止材 7 上に配置された外部端子 3 c を係止する接続導体 3 b にかしめによって接続固定される。これらの端子 3 a は、アルミニウム合金板からなる集電接続体 2 にはアルミニウム合金製のものが用いられ、銅合金板からなる集電接続体 2 には銅合金製のものが用いられる。

しかし、接続導体 3 b や外部端子 3 c は、電解液に触れることがないので、こ

れらアルミニウム合金や銅合金等よりも強度が高い鋼や鉄の合金等が用いられる。絶縁封止材 5, 7 は、蓋板 6 の上下に配置されて、集電接続体 2 や端子 3 a (外部接続端子に該当)、接続導体 3 b (端子接続部材に該当)、外部端子 3 C (電池引出端子に該当) と蓋板 6 との間を絶縁封止する樹脂成形板である。

- 5 上記 4 個の発電要素 1 は、図示しない金属製の電池容器本体に収納され、蓋板 6 がこの電池容器本体の上端開口部に嵌め込まれ溶接によって固着される。そして、この電池容器本体の内部に非水電解液が充填されることにより非水電解質二次電池となる。

- 10 また、上記電池構造によれば、アルミニウム合金製や銅合金製の端子 3 a が鋼や鉄の合金等からなる接続導体 3 b に接続固定され、外部回路との接続はこの接続導体 3 b に係止された外部端子 3 C を介して行なうので、強度の弱いアルミニウム合金製や銅合金製の端子 3 a に直接ねじ止めして接続を行なう必要がなくなり、このねじ止めの締め付けによって端子 3 a が破損したり、この端子 3 a が振動や衝撃を受けて変形したりするようなおそれもなくなる。

- 15 また、上記実施形態では、接続板部 2 b の片側にだけ正極 1 a や負極 1 b の金属箔を配置する場合について説明したが、両側に金属箔を配置して、これを挟持板 4 の間に挟み込むようにすることもできる。さらに、上記実施形態では、各発電要素 1 の片方の端面に 2 本の接続板部 2 b を配置したが、この接続板部 2 b の配置本数も限定されない。例えば、各発電要素 1 の片方の端面に 1 本ずつの発電
20 接続板部 2 b を配置してもよいし、この 1 本の接続板部 2 b に隣接する 2 個の発電要素 1 の端面からはみ出した金属箔を共通して溶着又は圧着することもできる。

- 25 図 6 に示す電池では、図 5 に示す集電接続体 2 の端子挿通用孔 1 0 の両側の三角状縁部 2 c を切断して除いたものを用いたが、両側を切断することなく用いることも可能である。但し、これら二つの形状のものを用いた電池を比べた場合、集電効率に差はないが、図 6 に示す電池の方が重量が軽く、重量エネルギー密度の高い電池となる。

上記実施形態では、非水電解質二次電池について説明したが、電池の種類は問わない。ちなみに、本発明にかかる非水電解質二次電池の基本構成としては、例

えば下記のようにすることができる。

まず、正極活物質には二硫化チタンをはじめとしてリチウムコバルト複合酸化物、スピネル型リチウムマンガン酸化物、五酸化バナジウムおよび三酸化モリブデンなどの種々のものが利用可能であるが、なかでも、リチウムコバルト複合酸
5 化物 (LiCoO_2) およびスピネル型リチウムマンガン酸化物 ($\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$) は、 4V (Li/Li^+) 以上のきわめて貴な電位で充放電を行うため、正極として用いることで高い放電電圧を有する電池が実現できる。

尚、正極は、集電体として $10 \sim 30\ \mu\text{m}$ 厚のアルミニウム箔が公的であり、前記集電体の両面に活物質層が塗着されるのが一般的であり、活物質層は、厚みが
10 $50 \sim 150\ \mu\text{m}$ (片面当り)、密度が $1.8 \sim 3.0\ \text{g/cc}$ 、多孔度が $25 \sim 45\%$ のものが寿命性能及び充放電特性上好ましい。

負極としては、金属リチウムをはじめとしてリチウムの吸蔵・放出が可能な Li-Al 合金や炭素材料など種々のものが適用可能であるが、なかでも炭素材料は、安全性が高くかつサイクル寿命の長い電池が得られるという利点がある。

15 この場合、集電体としては $10 \sim 20\ \mu$ 厚の銅箔が好適であり、活物質層は、厚みが $45 \sim 125\ \mu\text{m}$ (片面当り)、密度が $1.15 \sim 2.5\ \text{g/cc}$ 、多孔度が $25 \sim 45\%$ のものが寿命性能及び充放電特性上好ましい。

また、電解液としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、スルホランなどの高誘電率溶媒に、1,2-ジメトキシエタン、
20 ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、ジエチルカーボネートなどの低粘度溶媒を混合したものに、溶質としての過塩素酸リチウム、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム、六フッ化リン酸リチウムなどが添加されたものである。これら液系のものではなく、全固体式の電解質やゲル状電解質あるいはこれらと液系電解質との併用といったものもある。

25 電極は、例えば活物質と結着剤と溶剤とを混合して調製したスラリーを金属箔上に塗布して製造できる。結着剤として、ポリフッ化ビニリデンおよびポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素樹脂が耐酸化還元性、耐電解液性の点で優れているが、なかでも有機溶剤に可溶なポリフッ化ビニリデンは容易にスラリーを調

製できるため現在最も広く用いられている。その量としては、正極の場合は2～6重量%、負極の場合には6～10重量%とするのが好ましい。

セパレータとしては、厚さ20～60 μ mの多孔性の樹脂フィルムが好適であるが、ポリマー電解質膜を用いることもできる。

5

産業上の利用可能性

本発明の電池によれば、発電要素と端子をスペース効率良く配置した場合にも、金属板に簡単な加工を施した集電接続板を用いて、効率のよい集電を行うことができるようになる。しかも、発電要素の電極と集電接続板の接続板部との接続を
10 確実にすることができ、これらの組み立て作業も容易に行うことができるようになる。

請求の範囲

1. 電池容器、正、負の電極が隔離体を介して重ねられた構成を有する発電要素、前記発電要素の前記各電極にそれぞれ電氣的に接続された集電接続体とを備えてなり、

前記集電接続体が、板状の本体部と、この本体部の一端に本体部に対して約90度の角度を成すように設けられた複数の接続板部とからなり、

前記接続板部が前記発電要素の端部で電極面に沿わせて配置され、前記電極に電氣的に接続されていることを特徴とする電池。

10

2. クレーム1の電池において、

集電接続体の本体部の形状が、略台形状を有し、短辺側に外部接続端子が設けられ、長辺側に接続板部が設けられていることを特徴とする電池。

15 3. クレーム1の電池において、

上記集電接続体の接続板部とこれに接続された電極とを挟持する挟持板を備えていることを特徴とする電池。

4. クレーム1の電池において、

20 上記集電接続体の接続板部には、上記発電要素の上記電極と対向する側の面に突出する凸部が形成されていることを特徴とする電池。

5. クレーム3の電池において、

25 前記発電要素が正、負の電極とセパレータとが巻回された構造を有し、巻回軸に垂直な断面の形状に直線部を有する長円筒形状をなすものであり、
上記挟持板の長さが、前記発電要素の直線部の長さよりも短い。

6. クレーム5の電池において、

上記接続板部が発電要素 1 個当たり一組あり、上記挟持板が接続板部 1 個あたり 1 個あり、

一組の接続板部が発電要素端部を外側から挟むように配置され、挟持板が接続板部外側と発電要素の巻回の中心部とに位置するように配置されていることを特徴とする電池。

7. クレーム 1 の電池において、

電池容器と電池容器に設けられた外部接続端子を備え、

上記外部接続端子が集電接続体に接続されていることを特徴とする電池。

8. クレーム 7 の電池において、

上記電池容器の外部に配設された電池引出端子と、上記電池容器の外部に配置され、前記電池引出端子の外部突出部に接続固定された端子接続部材とを備え、

前記端子接続部材を介して外部接続端子が接続されていることを特徴とする電池。

9. クレーム 2 の電池において、

前記集電接続体本体部の略台形状の短辺に近い部分に外部接続端子挿通用孔が形成され、

前記外部接続端子は、その一端が電池容器内部において前記端子挿通用孔に接続固定されるとともに、他端が電池容器外部に導出されていることを特徴とする電池。

10. クレーム 9 の電池において、

前記集電接続体本体部の略台形状の短辺中心から前記端子挿通用孔の中心までの距離を D とし、端子挿通用孔の直径を R としたとき、 R は $0.5D$ 以上であることを特徴とする電池。

図面

図 1

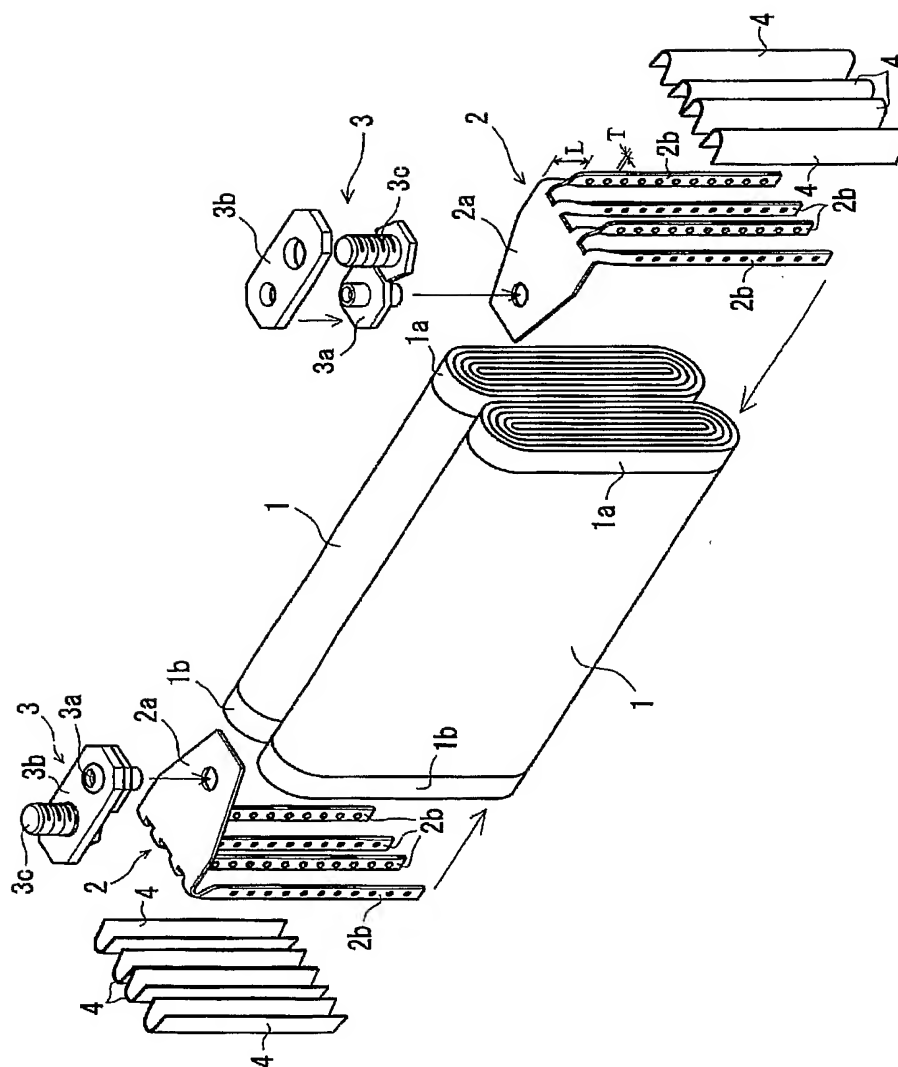


図 2

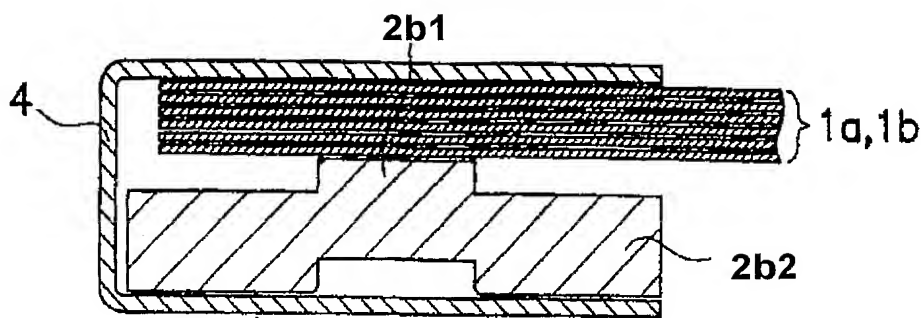


図 3

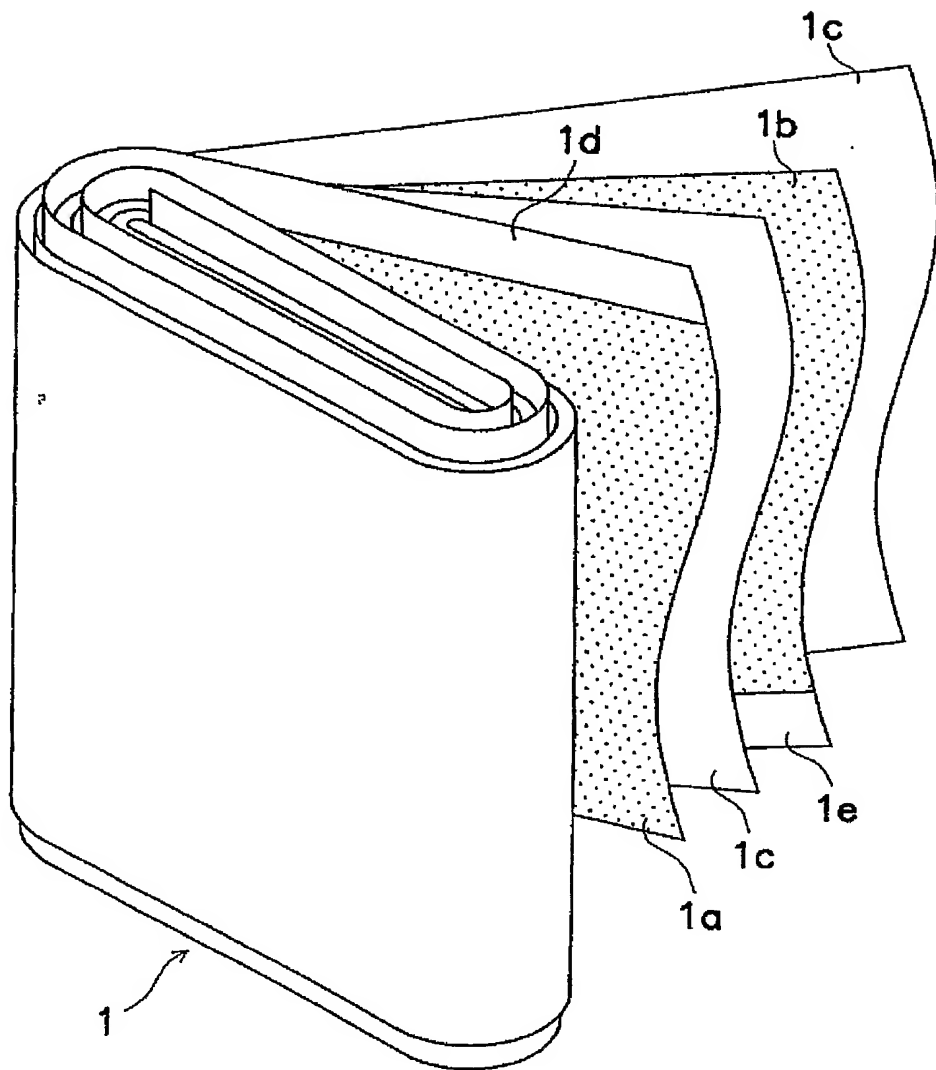


図 4

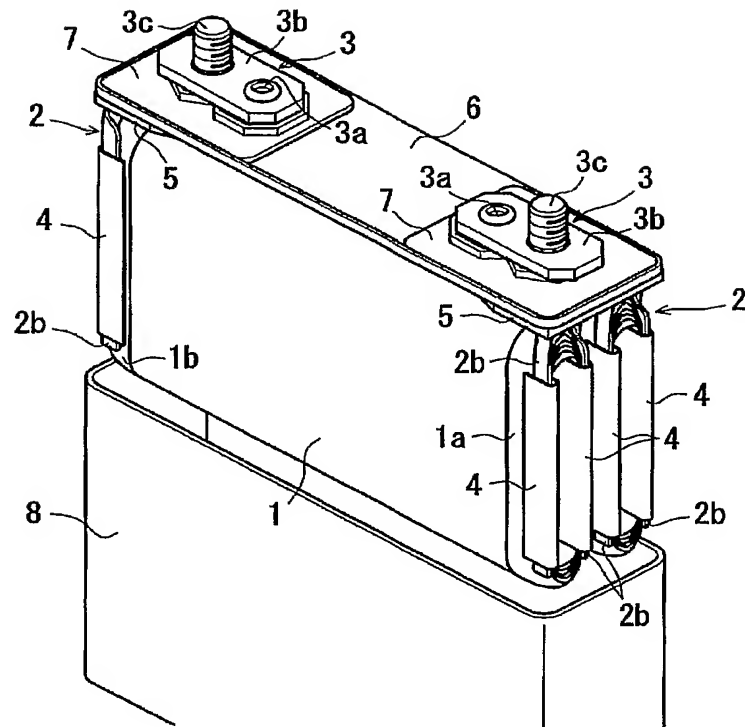


図 5

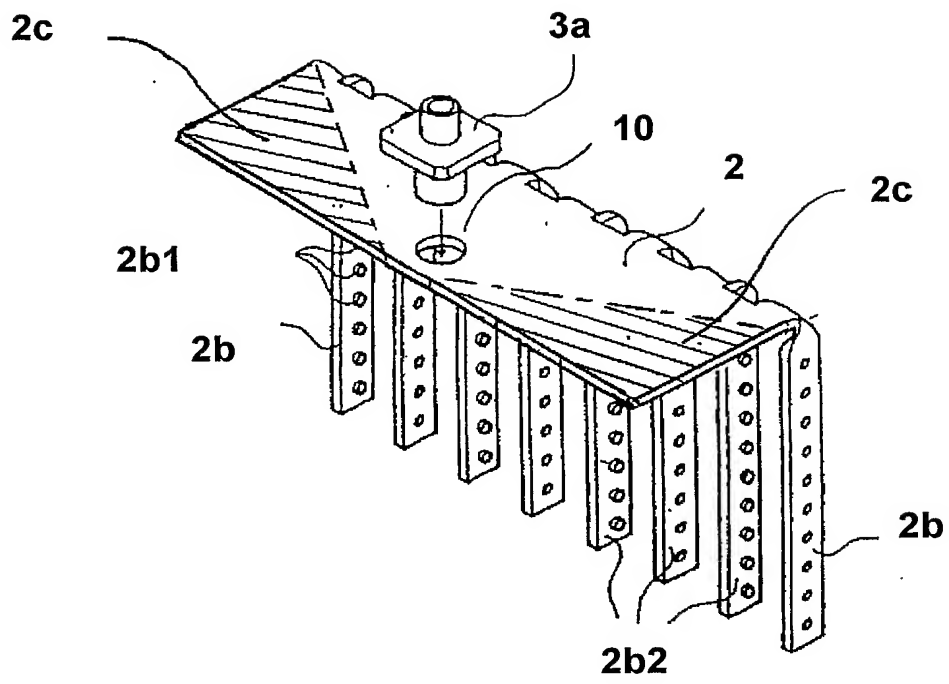


図 6

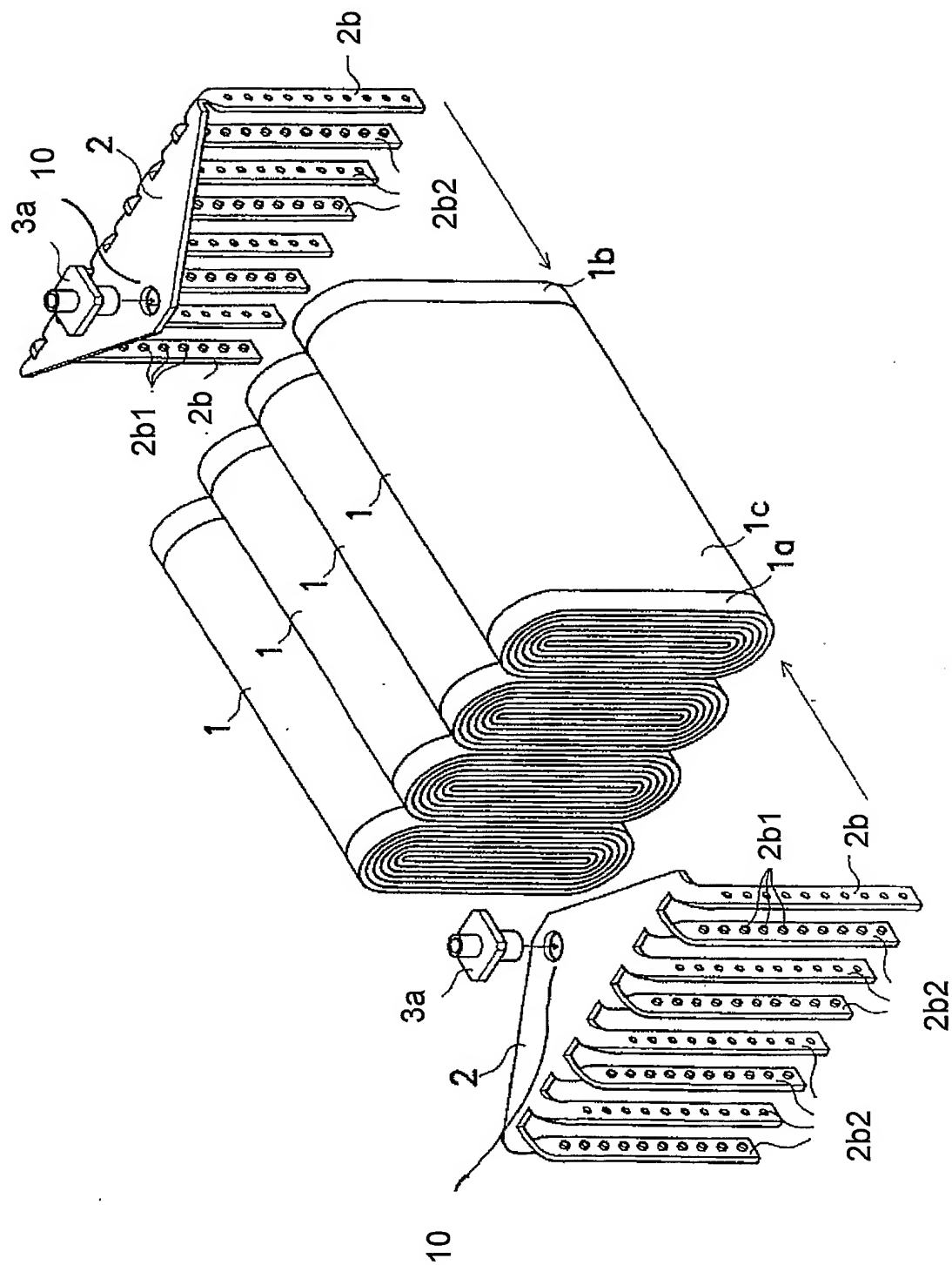


図 7

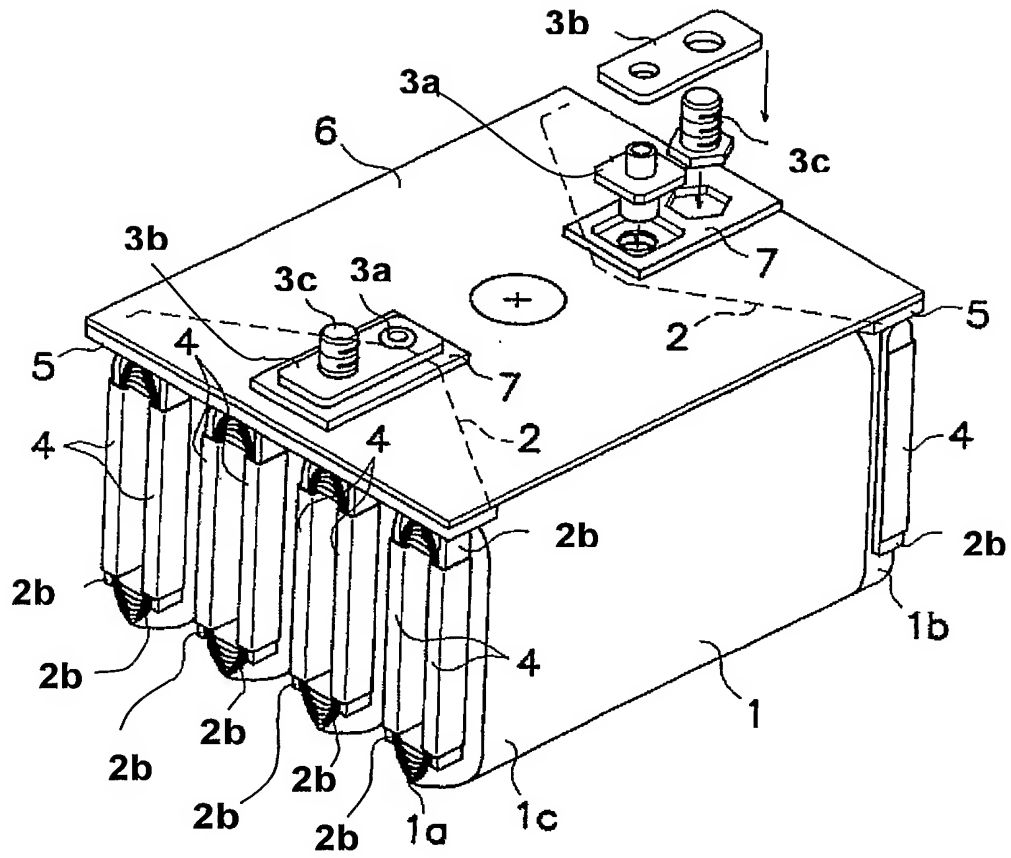
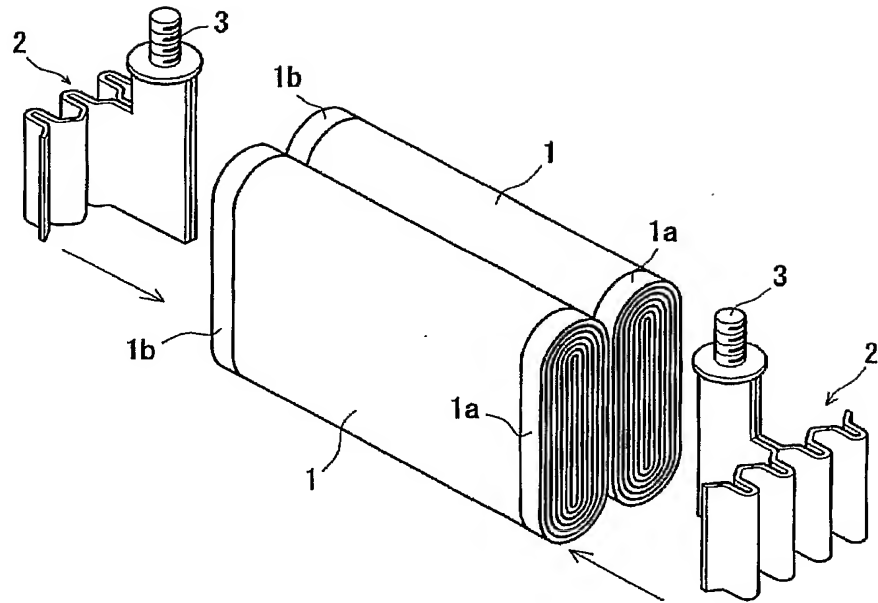


図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06589

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01M2/26, 10/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M2/26, 10/04, 10/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-223109 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 11 August, 2000 (11.08.00), Claims 1 to 4; drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 2000-150306 A (Toyota Motor Corp.), 30 May, 2000 (30.05.00), Claims 1, 2; drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 9-147830 A (Sony Corp.), 06 June, 1997 (06.06.97), Claims 1 to 10; drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
30 June, 2003 (30.06.03)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2003 (15.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06589

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2003-36834 A (Denso Corp.), 07 February, 2003 (07.02.03), Claims 1 to 13; drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2000-200594 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 18 July, 2000 (18.07.00), Claims 1 to 3; drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷. H01M 2/26, 10/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷. H01M 2/26, 10/04, 10/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-223109 A (日本電池株式会社) 2000.08.11 請求項1-4、図面など (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2000-150306 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.05.30 請求項1, 2、図面など (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 9-147830 A (ソニー株式会社) 1997.06.06 請求項1-10、図面など (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.06.03

国際調査報告の発送日

15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

植 前 充 司

4 X

9445

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2003-36834 A (株式会社デンソー) 2003.02.07 請求項1-13、図面など (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2000-200594 A (日本電池株式会社) 2000.07.18 請求項1-3、図面など (ファミリーなし)	1-10